



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 05188267

(43)Date of publication of application: 30.07.1993

(51)Int.Cl.

G02B 7/08

G02B 7/10

G02B 7/28

G03B 13/36

(21)Application number: 04003005

(71)Applicant:

CANON INC

(22)Date of filing: 10.01.1992

(72)Inventor:

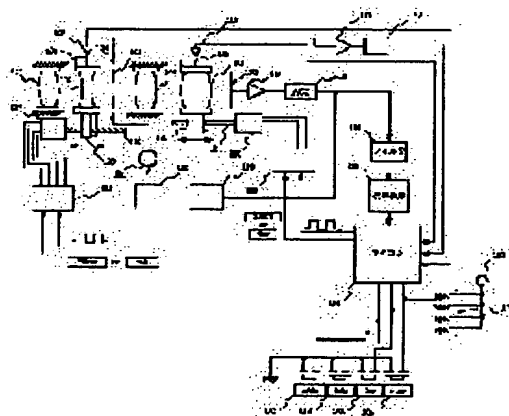
HIRASAWA KATAHIDE

(54) OPTICAL EQUIPMENT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the focus precision in power variation even if the zooming power becomes large.

**CONSTITUTION:** A stepping operation motor 127 is used as the driving source for a power varying lens 102 and the position of the power varying lens 102 is detected from the stepping state of the motor 127; and plural specific positions which differ in interval with the focal length are detected and the movement positions of a focus compensating lens 105 at the specific positions are found from a memory means to control the movement of the focus compensating lens, thereby accurately moving the focus compensating lens 105 during the power variation.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-188267

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 7/08  
7/10  
7/28

識別記号

C  
Z

庁内整理番号

7811-2K  
7811-2K

F I

G 0 2 B 7/ 11  
G 0 3 B 3/ 00

技術表示箇所

N  
A

審査請求 未請求 請求項の数3(全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-3005

(22)出願日 平成4年(1992)1月10日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 平沢 方秀

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

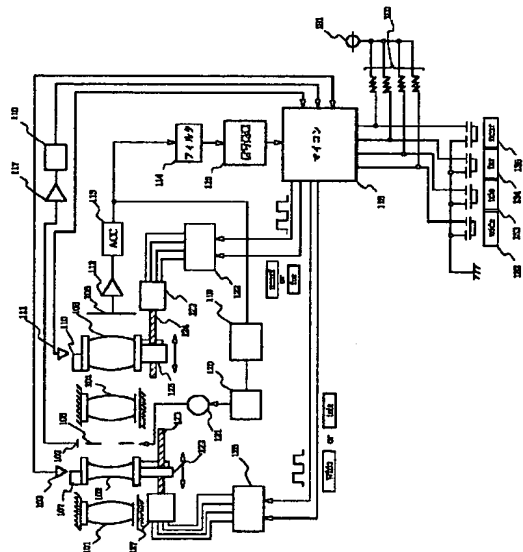
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 光学機器

(57)【要約】 (修正有)

【構成】変倍レンズ102の駆動源として歩進動作モータ127を用い、変倍レンズの位置を該モータの歩進状態により検出し、且つ焦点距離によって間隔の異なる複数の特定位置を検出するようにし、この特定位置でのフォーカス・コンペレンズ105の移動位置をメモリー手段から求めてフォーカス・コンペの移動を制御したことにより、変倍中のフォーカス・コンペレンズの移動を正確にする。

【効果】ズーム倍率が高くなっても、変倍中の焦点精度を向上させることが可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 変倍レンズと、該変倍レンズの移動時の補正及び焦点調節を兼ねるフォーカス・コンペレンズと、該変倍レンズを光軸方向に移動させる為の第1のモータと、該フォーカス・コンペレンズを光軸方向に移動させる為の第2のモータと、を有する光学機器において、少なくとも前記第1のモータを駆動出力に対応した歩進動作が可能なモータとすると共に、前記変倍レンズの位置を該第1のモータの歩進動作の状態により検出するものであって、焦点距離によって間隔の異なる複数の特定位置を検出する位置検出手段と、前記変倍レンズの前記特定位置に基づく前記フォーカス・コンペレンズ位置を記憶したメモリー手段と、前記位置検出手段により求めた前記変倍レンズの位置及び前記メモリー手段での記憶情報に基づき前記フォーカス・コンペレンズの移動を制御する制御手段を設けたことを特徴とする光学機器。

【請求項2】 上記制御手段は上記変倍レンズが上記特定位置に到達する時間を求め、上記フォーカス・コンペレンズの移動速度や移動時期を決定することを特徴とする請求項1記載の光学機器。

【請求項3】 上記制御手段は上記変倍レンズが上記特定位置に到達してから、上記フォーカス・コンペレンズを移動させたことを特徴とする請求項1記載の光学機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インナーフォーカスタイプのレンズシステムを制御する光学機器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 公知の通り、インナーフォーカスタイプのレンズシステムでは、コンベ機能と焦点調節機能を兼ね備えたフォーカス・コンペレンズを変倍レンズより光軸後方に配置しているため、仮に焦点距離が等しくても撮像面に合焦するためのフォーカスレンズの位置は被写体距離によって異なってしまう。

【0003】 各焦点距離において被写体距離を変化させたとき、撮像面上に合焦させるためのフォーカスレンズの位置を連続してプロットすると、図2のようになる。変倍中は被写体距離に応じて図2に示された軌跡を選択し、該軌跡通りにフォーカスレンズを移動させればボケのないズームが可能になる。

【0004】 一方、前玉フォーカスタイプのレンズシステムでは、変倍レンズに対して独立したコンペレンズが設けられており、更に変倍レンズとコンペレンズが機械的なカム環で結合されている。従って、例えばこのカム環にマニュアルズーム用の操作リングを設けて手動で焦点距離を変えようとした場合、操作リングをいくら速く動かしてもカム環はこれに追従して回転し、変倍レンズ

とコンペレンズはカム環のカム溝に沿って移動するので、フォーカスレンズのピントが合っていれば上記動作によってボケを生じることはない。

【0005】 上述のような特徴を有するインナーフォーカスタイプのレンズシステムの制御においては、図2に示される複数の軌跡情報を何らかの形でレンズ制御マイコンに記憶させておき、フォーカス・コンペレンズと変倍レンズの位置によって軌跡を選択して、該選択した軌跡上をたどりながらズームを行うのが一般的である。

## 【0006】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら上記従来例においては、変倍レンズの位置に応じてフォーカス・コンペレンズの移動速度や目的とする移動地点を決定するので、以下の欠点を有していた。

【0007】 ①変倍レンズの位置検出を所定の誤差範囲内の精度で行わないと、実際の変倍レンズ位置に対応する軌跡データを正しく読み取ることができないので、変倍中のピント精度が落ちてしまう。したがって、変倍レンズの位置検出のために高精度の位置検出装置を用いる必要があり、高コスト化を避ける事ができない。

【0008】 図2から明らかなように、軌跡データはテレ端近傍で横軸に対して次第に垂直に近くなる。この現象は変倍の倍率が上がれば上がるほど顕著になる事が知られており、それゆえ、テレ端近傍における軌跡データの記憶を正確に行おうとすると、変倍レンズの位置検出精度は、レンズが高倍になればなるほど高くなってしまふ。

【0009】 ②変倍レンズの動きに応じて、滑らかにフォーカス・コンペレンズを移動させなくてはならないので、変倍レンズの移動スピードを一定に保つ必要がある。そのため、従来のように変倍レンズに直流モータを使っている場合、その駆動に対してサーボをかけたり、または比較的精度良く変倍レンズの移動速度の揺らぎを検出して、変倍中のフォーカス・コンペレンズの動きを微調整しなくてはならない。従って、サーボや移動速度の揺らぎ検出のために設計上の制約を受けたり、また部品点数増加やマイコンプログラムの負荷の増大に直接影響を与えている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明はインナーフォーカスレンズ系でのレンズ制御に関し、変倍レンズの駆動源として歩進動作モータを用い、変倍レンズの位置を該モータの歩進状態により検出し、且つ焦点距離によって間隔の異なる複数の特定位置を検出するようにし、この特定位置でのフォーカス・コンペレンズの移動位置をメモリー手段から求めてフォーカス・コンペの移動を制御したことにより、変倍中のフォーカス・コンペレンズの移動を正確にする光学機器を提供する。

## 【0011】

10

20

30

40

50

【実施例】図1は本発明の実施例としての光学機器の構成図である。

【0012】図1において101, 102, 103, 104及び105はそれぞれインナーフォーカスタイプのレンズシステムを構成する要素であり、それぞれ固定の前玉レンズ群101, 変倍を行うための第2のレンズ群102, 絞り103, 固定の第3のレンズ群104, そして変倍時の補正機能とフォーカシングの機能を兼ね備えた第4のレンズ群105である。107と110はそれぞれ第2レンズ群102と第4レンズ群105が基準位置にあることを検出するためのスイッチであって、本図においてはそれぞれがフォトセンサ108, 111と共に各レンズに組み込まれている。スイッチ107と110はそれぞれ第2レンズ群102と第4レンズ群105に固定されており、レンズ群102と105が光軸と平行に移動する時、これに伴って光軸と平行に移動する。そして、各レンズの移動可能領域において、中間付近を境界としてフォトセンサの出力光を遮るか遮らないかの動作を行う。出力光が遮られているかまたは遮られていないかによって、フォトセンサ108, 111の光検出部は1か0の信号を出力するので、この出力信号の変化するところを前記基準位置として、レンズ群102, 105がそこにあるかどうかを検出できる。106は撮像素子、109は絞りの開口状態を検出するためのエンコーダ、112は増幅器またはインピーダンス変換器、113は公知のAGC、114は映像信号の高周波成分のみを抽出するためのフィルタ、115はAF処理を行うために映像信号を処理するための信号処理回路、116はレンズの駆動制御を行うためのマイコン、117はエンコーダ109の出力信号を増幅するためのアンプ、118はアンプ117の出力信号を116で読み取れる信号に変換する信号変換回路である。119はAGC113の出力信号のレベルを検出して、このレベルを一定に保つように絞り103の開口状態を調節するための制御回路、120は制御回路119の出力を増幅するための増幅器、121は絞り103を駆動するためのド\*

$$c(n+1) = |c(n) - a(n)| / |b(n) - a(n)| \\ * |b(n+1) - a(n+1)| + a(n+1) \quad \dots (1)$$

【0016】(1)式によれば、例えば図3において、フォーカスレンズがc0にある場合、c0が線分b0-a0を内分する比を求め、この比に従って線分b1-a1を内分する点をc1としている。

【0017】本実施例では(1)式を用いることを前提とし、図2の軌跡がすべて(1)式を用いて得られるように軌跡を記憶しておくこととする。

【0018】図4は上記のようにして得られた軌跡をトレースするための、マイコン116内のプログラムのフローチャートである。

【0019】ステップ401でプログラムの処理が開始されると、ステップ402と403でそれぞれ変倍レン

\*ライバ、122, 126はそれぞれマイコン116から出力される第2レンズ群102及び第4レンズ群105の駆動命令に従って駆動エネルギーをステッピングモータに出力するためのドライバ、123, 127はステッピングモータ、124, 129はステッピングモータ123, 127に直結する出力軸、125と128はそれぞれ出力軸124, 129を挟んでいるラックであって、出力軸124, 129が回転することにより、このラック125, 128が光軸と平行に移動し、ラック125, 128に固定されている各レンズ群105, 102が移動を行う。130はプルアップ抵抗群、131は電源、132, 133はそれぞれ第2レンズ群102をワイド方向とテレ方向に移動させるためのスイッチ、134, 135はそれぞれ第4レンズ群105を無限方向と至近方向に移動させるためのスイッチである。

【0013】図1に示されるようなインナーフォーカスタイプのレンズシステムにおいて第2レンズ群102を移動させて変倍動作を行うと、各焦点距離における被写体距離別の第4レンズ群105の合焦位置は図2のようになる。すなわち、合焦を保ちながら変倍動作を行おうとする場合、レンズ制御用マイコン116内のメモリー(RAM)等に図2の軌跡情報を何らかの形(軌跡そのものでもまたはレンズ位置を変数とした関数でも良い)で記憶しておき、変倍レンズ(第2レンズ群)の位置または移動スピードに応じて軌跡情報を読み出して、その情報に基づいてフォーカスレンズ(第4レンズ群)を移動させる必要がある。

【0014】図3は本発明における前記軌跡追従方法の一例を説明するための図である。図3において、a0, a1, a2, ..., a11およびb0, b1, b2, ..., b11は、それぞれマイコン116内に記憶している代表軌跡である。また、c0, c1, c2, ..., c11は、上記2つの軌跡をもとに算出された軌跡である。この軌跡の算出式を以下に示す。

【0015】

ズ(第2レンズ群102)とフォーカス・コンペレンズ(第4レンズ群105)の位置検出が実行される。本実施例においては、それぞれのアクチュエータにステッピングモータ127, 123を使用していることから、レンズ制御用マイコン116のみで各レンズ102, 105の位置検出を行うことが可能である。すなわち、各レンズ102, 105を移動するための歩進パルスは、もともとマイコン116で生成されるので、マイコン116が該パルスを生成する際に予めマイコン内に設けたカウンタ(上述の基準位置でリセットされる)を増減させれば、位置が検出できるのである。

【0020】上記のようにして各レンズ102, 105

の光軸方向の絶対位置を検出した後、ステップ404で(1)式の計算ができるかどうかの確認を行う。(1)式の計算が可能なのは、図3上の $z_0$ ,  $z_1$ ,  $z_2$ …に変倍レンズ(102)が存在するときのみであるので、ステップ404では変倍レンズ(第2レンズ群102)が該各点上にあるかどうかの確認を行う。ステップ404でデータの計算が可能であると判断された場合、ステップ405でフォーカス・コンペレンズ(第4レンズ群105)の存在する点 $c_0$ を上下で挟む2つの記憶値 $a_0$ と $b_0$ を検索する。そしてステップ406で(1)式に従って、点 $c_1$ の値を計算し、ステップ407で変倍に伴って発生するフォーカス・コンペレンズ(第4レンズ群105)の移動軌跡を決定する。なお、この軌跡の計算は、 $c_0 \sim c_1$ ,  $c_1 \sim c_2$ ,  $c_3 \sim c_4$ ,  $c_4 \sim c_5$ …と順次行うことができるので、この計算をステップ406, 407で繰り返すことによって、テレ端にありながらワイド端までの軌跡を一度に得ることも可能であるし、図4のプログラムが一巡する度に、1区間ずつ計算することも可能である。ステップ404でデータ計算が不可能と判断された場合、軌跡の計算を改めて行うことなく、例えばその前に計算された軌跡を使うこととするなどして、ステップ408へ処理を移す。

【0021】ステップ408では、スイッチ132, 133が押されているかどうかを判断し、押されていない場合は、ステップ409で変倍レンズ(第2レンズ群102)の移動を停止させ、ステップ410で自動またはスイッチ134, 135の操作状態に従った手動フォーカシングを実行する。

【0022】ステップ408でスイッチ132または133のどちらかが押されていると判断された場合、ステップ411で変倍レンズ(102)をスイッチの状態に従って移動させる。変倍レンズ(102)が $z_0$ から $z_1$ に移動したときに、フォーカスレンズ(第4レンズ群105)が $c_0$ から $c_1$ に移動すれば、軌跡を正しく辿ってボケのないズーミングが可能となる。したがって、変倍レンズ(102)がいつ $z_1$ に到達するのかを予測する必要がある。本実施例によれば、変倍レンズ(102)のアクチュエータとしてステッピングモータ127を用いているので、レンズ制御用マイコン116で到達時間を正確に予測(または調整)することが可能であり、かつ、予定到達位置に正確に変倍レンズ(102)を移動させることができる。そこでステップ412において変倍レンズ(102)が $z_1$ に到達する時刻を確認し、後に例として述べる方法等を用いてステップ413でフォーカス・コンペレンズ(105)の移動速度や移動時期を決定する。ステップ414においてはステップ413で決定された事から従ってフォーカス・コンペ

レンズ(105)を移動させる。

【0023】ここで、ステップ413のフォーカス・コンペレンズ(105)の制御処理の方法について例を示す。図5, 図6は $c_0$ と $c_1$ が決定したときに、変倍レンズ(102)の $z_0$ から $z_1$ への移動に伴うフォーカス・コンペレンズ(105)の移動方法について説明するための図である。

【0024】まず図5においては、変倍レンズ(102)が $z_0$ から $z_1$ に至るまでの所要時間から、フォーカス・コンペレンズ(105)が $c_0$ から $c_1$ に至るまでの移動速度を計算し、変倍レンズ(102)の移動に伴って該計算された速度でフォーカス・コンペレンズ(105)を移動させるものである。

【0025】また図6は、変倍レンズ(102)が $z_1$ に到達するのを待って、フォーカス・コンペレンズ(105)を $c_0$ から $c_1$ 間で高速で一度に移動させる方法である。

【0026】何れの場合にも、本実施例に述べられているレンズシステムを用いれば、極めて正確に軌跡のトレースを実行することが可能になる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インナーフォーカスレンズシステムの変倍レンズ用アクチュエータとして歩進動作モータを用いて焦点距離によって間隔の異なる複数の特定位置を求めたことにより、変倍レンズの位置と移動速度を極めて正確に制御できるので、例えばズーム倍率が高くなったとしても、変倍中のフォーカス・コンペレンズの移動軌跡を正確にトレースすることが可能になり、変倍中の焦点精度を向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例としての光学機器の構成図。

【図2】各被写体距離での合焦を維持するための変倍レンズ位置と、フォーカス・コンペレンズ位置を示す図。

【図3】本実施例での移動軌跡追従方法を説明する図。

【図4】図1のマイコンの動作を示すフローチャート。

【図5】変倍レンズの移動に伴うフォーカス・コンペレンズの移動方法を説明する図。

【図6】変倍レンズの移動に伴うフォーカス・コンペレンズの移動方法を説明する図。

【符号の説明】

102 第2レンズ群(変倍レンズ)

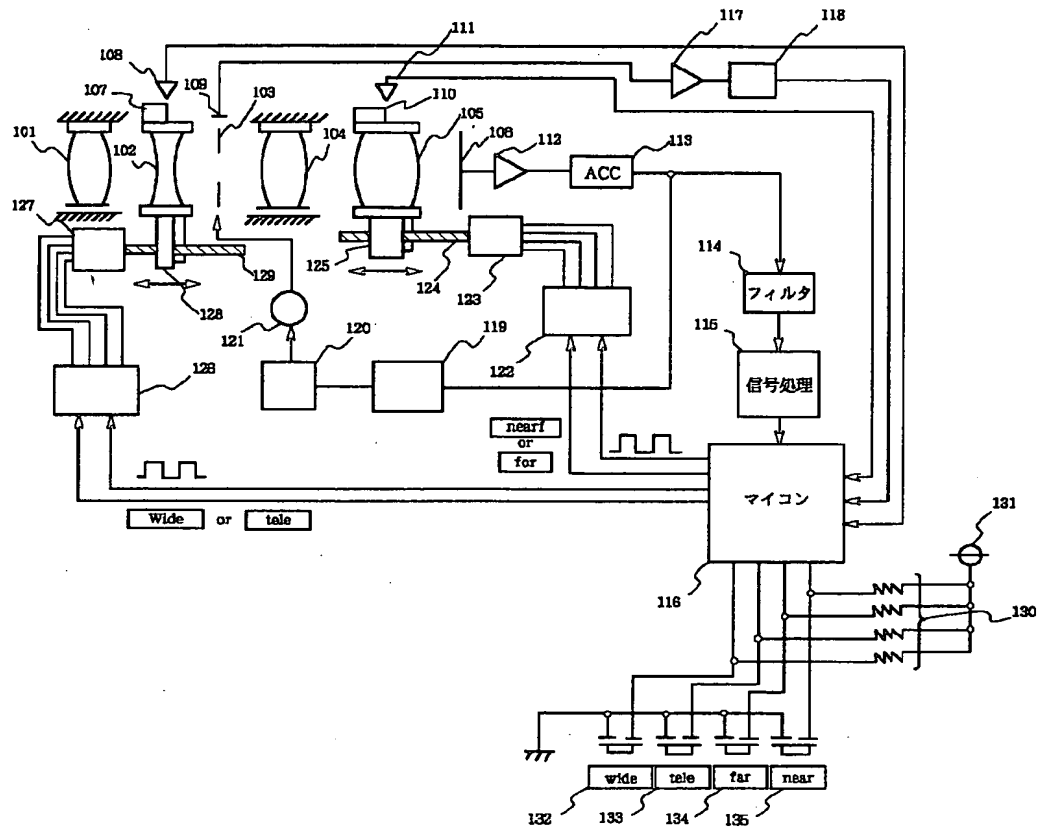
105 第4レンズ群(フォーカス・コンペレンズ)

125 ステッピングモータ

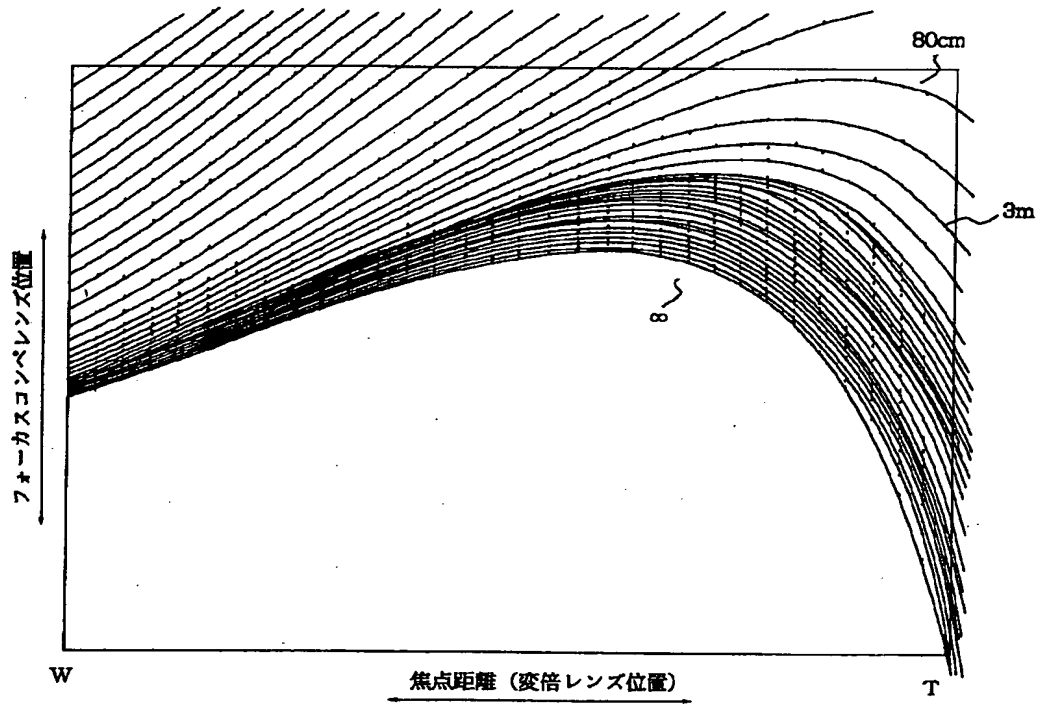
127 ステッピングモータ

111 マイコン

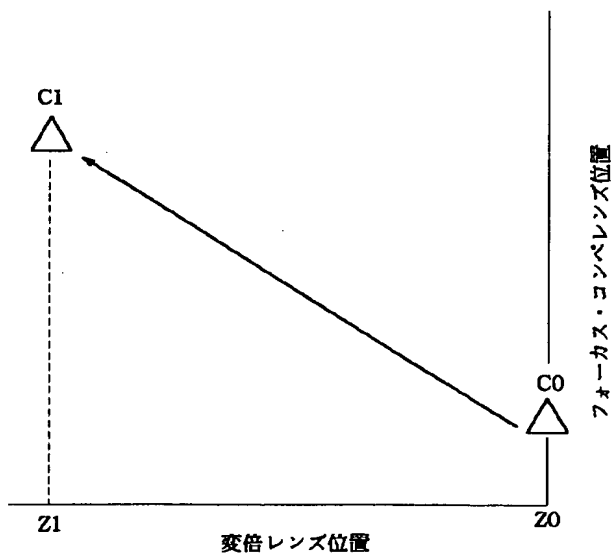
【図 1】



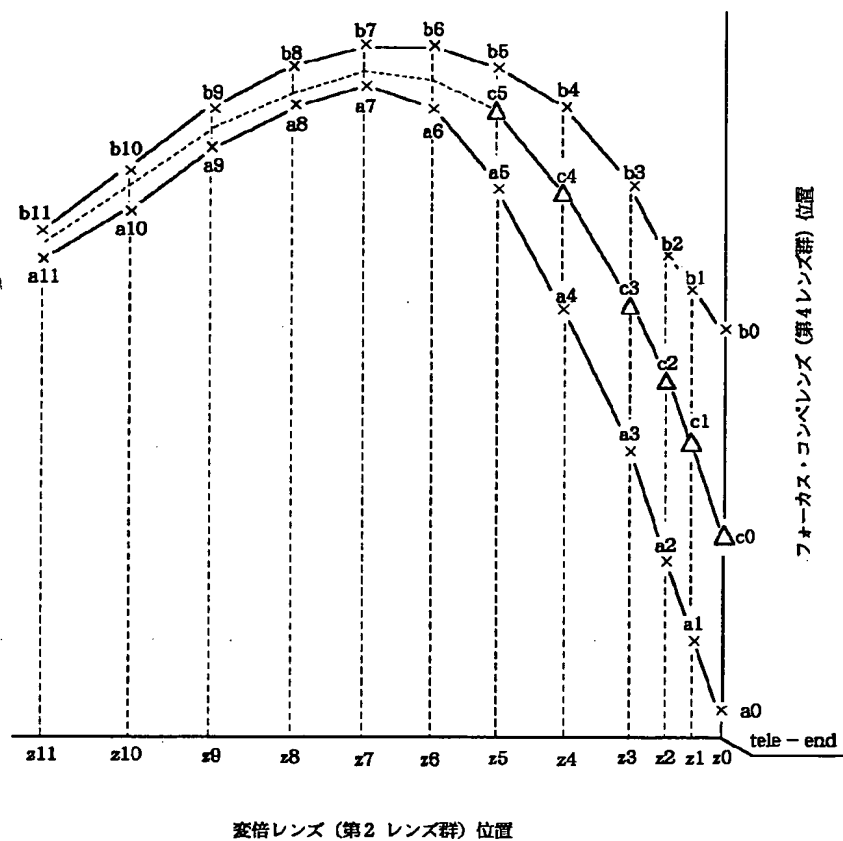
【図2】



【図5】

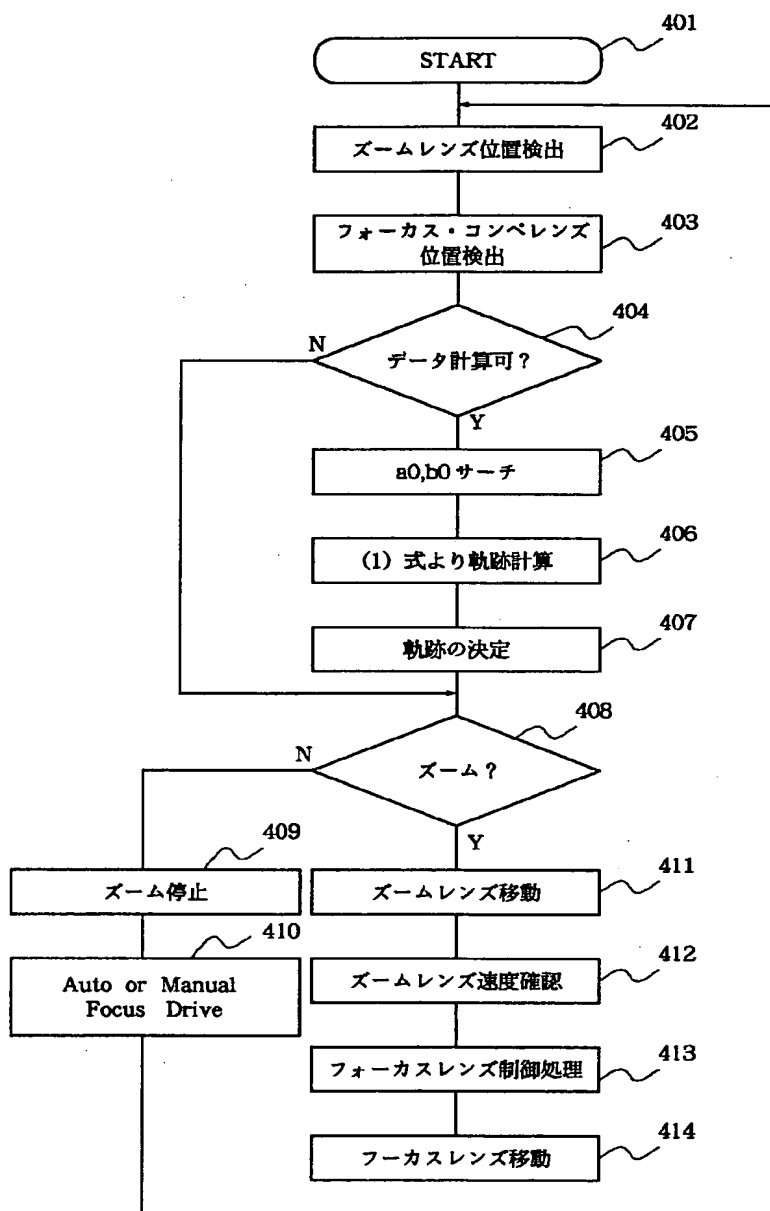


【図3】

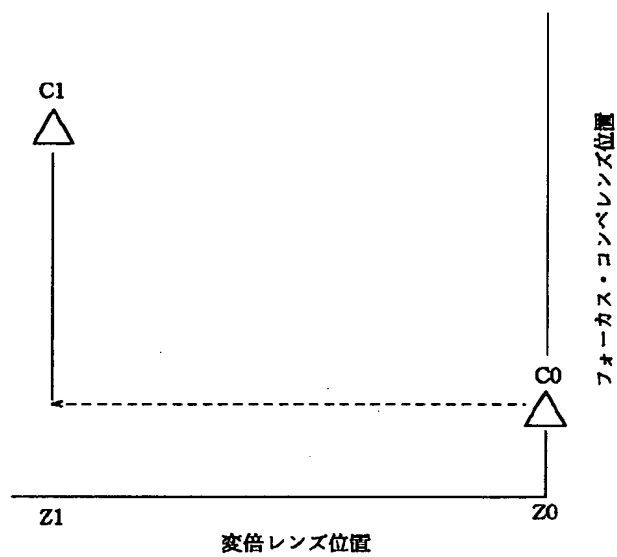




【図4】



【図6】



---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 B 13/36

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所